

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK KESERAGAMAN WARNA  
BIJI KOPI ARABIKA SANGRAI  
MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING***

***CHARACTERISTICS OF COLOR UNIFORMITY OF  
ROASTED ARABICA COFFEE BEANS  
USING IMAGE PROCESSING***



**Bella Fransisca  
05021281924020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**BELLA FRANSISCA.** Image Processing To find out the color uniformity characteristics of roasted Arabica coffee beans based on the level of maturity (roasting level) (Supervised by **AMIN REJO** and **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**).

This study aims to determine the color uniformity characteristics of roasted Arabica coffee beans based on the level of maturity (roast level) based on color analysis of roasted Arabica coffee beans using a camera. Non-destructive image processing to determine the level of color uniformity of roasted Arabica coffee beans with a computer program based on the measurement of the RGB color model. The accuracy of the digital image processing program requires a data base (results of the roasting level of Arabica coffee beans) as a training program with a data base (results of the roasting levels of Arabica coffee beans) obtained from laboratory analysis, as well as the research data presented in graphical form. The treatment factor is given by differentiating the temperature and degree of roasting. The treatment factors were analyzed using a completely randomized factorial design (RALF) with two treatment factors. Parameter testing on the results of laboratory tests showed that the parameters of water content, ash content and alkalinity of ash were significantly different with the variation of treatment factors.

Key words : Digital image processing, Coffee, Colour, Coffee arabica

## RINGKASAN

**BELLA FRANSISCA.** Pengolahan *Image Processing* Untuk Mengetahui karakteristik keseragaman warna biji kopi arabika sangrai berdasarkan tingkat kematangan (level *roasting*) (Dibimbing oleh **AMIN REJO** dan **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik keseragaman warna biji kopi arabika sangrai berdasarkan tingkat kematangan (level *roasting*) berdasarkan analisis warna biji kopi arabika sangrai dengan memanfaatkan kamera. Pengolahan citra secara non-destruktif untuk menentukan tingkat keseragaman warna biji kopi arabika sangrai dengan program komputer berdasarkan pengukuran model warna RGB. Akurasi program pengolahan citra digital membutuhkan data base (hasil tingkat *roasting* biji kopi arabika) sebagai training program dengan data base (hasil tingkat *roasting* biji kopi arabika) diperoleh dari analisa laboratorium, serta data hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik. Faktor perlakuan yang diberikan dengan membedakan suhu dan tingkatan penyangraian. Faktor perlakuan dianalisis dengan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan. Pengujian parameter pada hasil uji laboratorium menunjukkan parameter kadar air, kadar abu dan kealkalian abu berbeda nyata terhadap variasi faktor perlakuan.

**Kata kunci :** Pengolahan citra digital, Kopi, Warna, Kopi arabika

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK KESERAGAMAN WARNA  
BIJI KOPI ARABIKA SANGRAI  
MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING***

***CHARACTERISTICS OF COLOR UNIFORMITY OF  
ROASTED ARABICA COFFEE BEANS  
USING IMAGE PROCESSING***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mtraendapatkan  
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Bella Fransisca  
05021281924020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## KARAKTERISTIK KESERAGAMAN WARNA BIJI KOPI ARABIKA SANGRAI MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING*

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Bella Fransisca**  
05021281924020

**Pembimbing I**



Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP., M. Si.  
NIP. 198201242014041001

**Indralaya, September 2023**  
**Pembimbing II**



Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P.  
NIP. 196101141990011001




**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



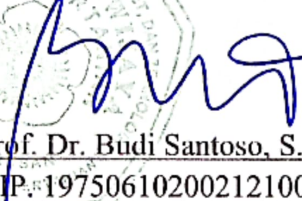
Prof. Dr. Ir. A. Muslim, A.gr.  
NIP. 196208011988031002

Skripsi dengan judul "Karakteristik Keceragaman Warna Biji Kopi Arabika Sangrai Menggunakan *Image Processing*" oleh Bella Fransisca telah dipertahankan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 03 Agustus 2023 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari tim penguji.

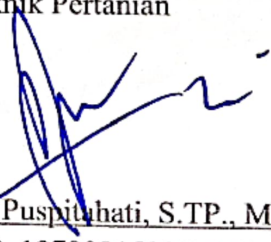
### Komisi Penguji

1. Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP., M.Si. Pembimbing I (.....)  
NIP. 198201242014041001
2. Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. Pembimbing II (.....)  
NIP. 196101141990011001
3. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng Penguji (.....)  
NIP. 195808091985031003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

  
15 SEP 2023  
Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.  
NIP. 197506102002121002

Indralaya, Agustus 2023  
Kordinator Program Studi  
Teknik Pertanian

  
Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.  
NIP. 197908152002122001



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bella Fransisca

NIM : 05021281924020

Judul : Karakteristik Keseragaman Warna Biji Kopi Arabika Sangrai Menggunakan *Image Processing*.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi Pembimbing kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2023

Bella Fransisca

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis merupakan kelahiran kota Palembang pada tanggal 28 Agustus 2000. Penulis beragama Islam. Orang tua penulis bernama Sadarman dan Ning Sawati.

Pendidikan sekolah dasar penulis diselesaikan di SD Negeri 19 Lahat pada tanggal 16 juni 2012. Sekolah menengah pertama diselesaikan di SMP Negeri 5 Lahat pada tanggal 10 juni 2015. Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMA Negeri 2 Lahat pada tanggal 03 mei 2018.

Sejak bulan Agustus 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis merupakan anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan kenikmatan yang melimpah serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Keseragaman Warna Biji Kopi Arabika Sangrai Menggunakan Image Processing“.

Pada kesempatan saat ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing pertama serta Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M. P. Selaku pembimbing kedua yang membimbing penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian. Kepada kedua orang tua yang membantu dengan doa, kepada manager serta karyawan di CV. Kultur Kopi Indonesia Palembang yang mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di CV. Kultur Kopi Indonesia Palembang, kepada teman-teman yang memberi semangat dan semua pihak yang membantu penulis sehingga skripsi dapat terselesaikan. Semoga skripsi dapat memberikan informasi bagi semua yang membutuhkan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila ada kekurangan dalam penulisan skripsi. Semoga skripsi dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Indralaya, Agustus 2023

Penulis,



Bella Fransisca

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dan tidak lupa terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tua penulis yang sangat berarti didalam hidup penulis yaitu papa Sadarman dan mama Ning Sawati yang tidak pernah bosan memberikan semangat, menyampaikan nasihat kehidupan, bantuan moril dan finansial serta selalu mendukung penulis dimanapun berada, terima kasih atas kerja sama selama penulis hidup, penulis persembahkan gelar S.TP ini untuk papa dan mama tercinta. Tidak lupa untuk kedua adikku Bobby Anggara dan Sintya Nadira, terima kasih telah memberikan dukungan serta kasih sayang selama ini, semoga Allah membalas kebaikan kalian, juga mama dan papa.
2. Bapak Sulaiman dan ibu Yulianda serta Ayuk Silfia Margareta yang telah memberikan semangat, dukungan, merawat serta menjaga penulis selama 4 tahun belakangan ini, semoga Allah membalas kebaikan kalian.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. selaku ketua jurusan Teknologi Pertanian
5. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian
6. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M.Si. selaku koordinator Program Studi Teknik Pertanian.
7. Bapak Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing skripsi pertama penulis yang telah meluangkan banyak waktunya dan telah memberikan motivasi, dukungan, nasehat, arahan, bantuan serta selalu sabar dan percaya kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
8. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. sebagai Dosen Pembimbing skripsi kedua penulis yang telah meluangkan banyak waktunya dan telah

memberikan motivasi, dukungan, nasehat, arahan, bantuan serta selalu sabar dan percaya kepada penulis.

9. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M. S. A. Eng. selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
10. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si. sebagai ketua komisi penguji skripsi dan Bapak Farry apriliano Haskari, S.TP., M.Si. sebagai sekretaris penguji yang telah membantu memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Manager CV. Kultur Kopi Indonesia Palembang yaitu kak bimo yang telah membimbing serta mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di CV. Kultur Kopi Indonesia Palembang dan kak Roby yang telah membimbing penulis selama melaksanakan kegiatan penelitian serta para staff yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
12. Kak Offianda Kurniawan, S.TP. yang telah membantu dan membimbing penulis dari mulai proposal penelitian sampai selesainya skripsi ini.
13. Bapak dan Ibu Dosen Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu, mendidik etika dalam bersosialisasi serta bimbingan dan mengajarkan ilmu bidang Teknologi Pertanian kepada penulis.
14. Terimakasih Staff admin jurusan Teknologi Pertanian Indralaya (Kak Jhon dan Mbak Nike) atas bantuan dan informasi yang telah diberikan kepada penulis.
15. Nuruldita, Lasmandani, Alfin, dan Farid teman seperjuangan skripsi, dan teman-teman Teknik Pertanian 2019 serta teman-teman satu angkatan Teknologi Pertanian 2019 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
16. Yuk Fitria yang telah memberikan dukungan dan saran disaat penulis merasa down saat semua permasalahan datang dan selalu mengingatkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
17. Semua teman-teman BK, Frengki, Diaz, Yuk Ncep yang telah mendoakan, dan mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Dengan segala kerendahan hati penulis persembahkan skripsi ini dengan harapan agar bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2023



Bella Fransisca



## DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Kopi Arabika ( <i>Coffea arabica</i> ).....	4
2.2. Penyangraian ( <i>Roasting</i> ) Kopi.....	5
2.3. Tingkatan <i>Roasting</i> .....	6
2.4. Mutu Kopi.....	7
2.5. Pengolahan Citra Digital ( <i>Image Processing</i> ) .....	9
2.6. Jenis Citra Digital .....	10
2.6.1. <i>Black and White</i> .....	10
2.6.2. <i>Binari Image</i> .....	11
2.7. Warna.....	11
2.8. Persepsi Warna dalam Pengolahan Citra .....	12
2.8.1. Model Warna <i>RGB</i> .....	12
2.8.2. Model Warna <i>HSV</i> .....	17
2.8.3. Model Warna <i>XYZ</i> .....	17
2.8.4. Model Warna <i>LAB</i> .....	18
2.8.5. Model Warna <i>YCbCr</i> .....	18
2.8.6. Model Warna <i>NTSc</i> .....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Tempat dan Waktu .....	20

3.2. Alat dan Bahan.....	20
3.3. Metode Penelitian.....	20
3.4. Metode Analisa Data.....	21
3.5. Prosedur Penelitian.....	21
3.5.1. Metode Penentuan Pengambilan Sampel.....	21
3.5.2. Persiapan Sampel Biji Kopi Arabika Sangrai .....	21
3.5.3. Pengambilan Citra Biji Kopi Arabika Sangrai.....	21
3.5.4. Pengukuran Kadar Air Biji Kopi Arabika Sangrai .....	22
3.5.5. Pengukuran Kadar Abu Biji Kopi Arabika Sangrai.....	22
3.5.6. Pengukuran Kealkalian Abu Biji Kopi Arabika Sangrai .....	23
3.5.7. Pembuatan Program Pengolahan Citra Biji Kopi Arabika Sangrai ...	23
3.6. Analisis Statistik .....	23
3.7. Parameter Penelitian.....	25
3.7.1. Kadar Air.....	25
3.7.2 Kadar Abu .....	26
3.7.3. Kealkalian Abu.....	26
3.8. Tingkatan Penyangraian.....	26
3.9. Pengolahan Citra Digital .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1. Pengembangan Pengolahan Citra .....	28
4.2. Analisis Model Warna .....	32
4.3. Kadar Air Biji Kopi Arabika Sangrai .....	32
4.4. Kadar Abu Biji Kopi Arabika Sangrai .....	34
4.5. Kealkalian Abu Biji Kopi Arabika Sangrai .....	36
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>38</b>
5.1. Kesimpulan .....	38
5.2. Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Syarat Mutu Umum Biji Kopi.....	7
Tabel 2. Syarat Mutu Kopi Bubuk .....	8
Tabel 3. Syarat Mutu Kopi Sangrai dan Kopi Bubuk .....	8
Tabel 4. Analisis Sidik Ragam Metode RAL.....	18
Tabel 5. Uji Lanjut BNJ Taraf5% Pengaruh Suhu dan Waktu Penyangraian Biji Kopi Arabika Sangrai Terhadap Nilai Penurunan Kadar Air .....	34
Tabel 6. Uji Lanjut BNJ Taraf5% Pengaruh Suhu dan Waktu Penyangraian Biji Kopi Arabika Sangrai Terhadap Nilai Kadar Abu.....	35
Tabel 7. Uji Lanjut BNJ Taraf5% Pengaruh Suhu dan Waktu Penyangraian Biji Kopi Arabika Sangrai Terhadap Nilai Kealkalian Abu .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Biji Kopi Arabika .....	4
Gambar 2. Skala Warna SCAA Terhadap Tingkat penyangraian.....	6
Gambar 3. Munsell <i>Color System</i> .....	12
Gambar 4. Model Warna RGB .....	14
Gambar 5. Model Warna HSV .....	17
Gambar 6. Model Warna XYZ .....	18
Gambar 7. Model Warna LAB.....	18
Gambar 8. Model Warna YCbCr .....	19
Gambar 9. Menu <i>Extraction Panel</i> .....	28
Gambar 10. Menu <i>Analysis Panel</i> .....	28
Gambar 11. Analisis Indeks RGB Pada Program Pengolahan Citra.....	29
Gambar 12. Hubungan Indeks Warna Citra Terhadap Penurunan Kadar Air	30
Gambar 13. Hubungan Indeks Warna Citra Terhadap Kadar Abu .....	30
Gambar 14. Hubungan Indeks Warna Citra Kealkalian Abu.....	31
Gambar 15. Nilai Penurunan Kadar Air .....	32
Gambar 16. Nilai Rerata Kadar Abu .....	34
Gambar 17. Nilai Rerata Kealkalian Abu .....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	44
Lampiran 2. Biji Kopi Arabika Sangrai .....	45
Lampiran 3. Data Uji Biji Kopi Arabika Sangrai .....	47
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian .....	51

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produk perkebunan mempunyai kontribusi perekonomian di Indonesia yaitu kopi. Sumatera Selatan memiliki potensi perkebunan kopi dan digemari konsumen karena rasa dan aromanya (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Kopi arabika salah satu hasil dari perkebunan Indonesia yang mempunyai peluang besar pada pasar dalam negeri maupun diluar negeri. Kopi arabika mempunyai cita rasa yang khas dan terbaik dibandingkan dengan jenis kopi lainnya sehingga kopi arabika lebih banyak diminati di pasar dunia (Arliaus *et al.*, 2017). Kopi arabika merupakan jenis kopi yang memiliki potensi untuk menjadi kopi yang berkualitas tinggi karena mempunyai persyaratan khusus untuk pengembangan tanaman kopi arabika (Kusmiatih dan Nursyamsiyah, 2015).

Mutu kopi ditentukan oleh penanganan selama panen dan pasca panen. Kopi yang dipetik saat tua merupakan kopi mutu tinggi. Kopi yang dipetik saat masih merah menghasilkan aroma dan rasa kurang karena bijikopi belum matang sempurna. Penurunan kualitas kopi disebabkan karena penjual sering mencampurkan kopi tua dengan kopi muda (Rahayoe *et al.*, 2013). Memanggang merupakan suatu proses yang mengembangkan rasa dan aroma biji kopi. Beda level pemanggangan menghasilkan rasa yang berbeda. Rasa dan aroma kopi sangrai ditentukan oleh suhu dan waktu sangrai yang mempengaruhi warna, kadar air, ukuran dan bentuk biji. Proses penyangraian merupakan seni dan memerlukan keterampilan dan pengalaman sebagaimana permintaan konsumen (Rahayoe *et al.*, 2013).

Warna merupakan parameter yang berperan penting untuk mengidentifikasi kualitas produk (Sinagi, 2016). Warna dikenali secara visual yaitu *brightness*, *intensity*, *lighting* dan persepsi warna yang jelas (Barrios *et al.*, 2011). Warna mempunyai panjang gelombang yang terlihat adalah 390-760 nm pada spektrum tampak disebabkan respon retina. Selretina mengirimkan sinyal ke otak melalui syaraf optik yang merespon dengan warna (Masithoh *et al.*, 2011). Penentu utama kualitas dan atribut sensorik yang dapat dianggap sebagai indikator yaitu warna

(Getinet *et al.*, 2011), misalnya biji kopi berubah warna selama proses penyangraian dari warna hijau tua menjadi coklat. Karakteristik warna biji kopi sangrai merupakan faktor terpenting dalam mengevaluasi tingkat *roasting*, dan konsumen mengevaluasi tingkat sangrai berdasarkan warna.

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan proses mengambil gambar sebagai masukan dan menggunakan gambar sebagai *output*. Pengolahan gambar dilakukan untuk meningkatkan kualitas gambar atau menampilkan informasi tentang suatu gambar. Komponen multimedia gambar dan gambar memainkan peran penting sebagai informasi visual yang menghasilkan gambar dengan fitur yang tidak ada dalam informasi tekstual. Pengamatan visual tidak dilakukan secara langsung dengan kamera, melainkan diambil gambarnya dan digunakan *software* komputer untuk mengetahui kematangan buah dari gambar berwarna (Apriani, 2017).

Pengolahan citra sebagai salah satu mesin sensor *non destruktif* dikembangkan dalam industri pangan dan pertanian antara lain digunakan sebagai alat sortasi untuk mendeteksi keadaan fisik produk pertanian. Pengolahan citra atau *image processing* adalah sebuah metode atau teknik yang dimanfaatkan untuk mengolah sebuah gambar dan mendapatkan informasi tertentu tentang objek yang diamati (Putri, 2016). Penentuan mutu dengan metode konvensional memakan waktu dan memerlukan analisis laboratorium yang rumit, alternatif metode pengolahan *non destruktif* menjadi solusi untuk memantau dan mengukur mutu buah pada produk pertanian. Teknologi yang dapat diterapkan adalah pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital adalah teknologi yang dikembangkan untuk mendapatkan informasi dari citra dengan cara memodifikasi bagian dari citra yang diperlukan sehingga didapat data sebagai informasi dari citra yang di analisis (Wiharja dan Harjoko, 2014). Pengolahan citra digunakan untuk kegiatan visualisasi karakteristik objek dalam hal ini biji kopi sangrai yang menghasilkan model warna RGB. Model warna RGB digunakan sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi level *roasting* biji kopi.

Pada penelitian diperlukan sistem bantuan manusia untuk membedakan biji kopi sangrai *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*. Menyederhanakan teknologi identifikasi dan klasifikasi biji kopi menggunakan pengolahan citra. Cara

pengukuran tersebut berbeda dengan cara konvensional, artinya pengolahan citra digital digunakan untuk menghasilkan data yang kemudian diproses oleh program komputer untuk menentukan kualitas produk (Agian *et al.*, 2015). Pengukuran dapat diulang untuk hasil yang lebih akurat dengan menggunakan teknik pengolahan citra *digital*.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik keseragaman warna biji kopi arabika sangrai menggunakan *image processing* berdasarkan tingkat kematangan (level *roasting*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. 2019. Penentuan Mutu Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Abduh, M. 2018. *Dari ITB untuk Indonesia : Biorefinery Kopi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Agian, D. G., Harahap, L. A., dan Panggabean, S. 2015. Identifikasi Kematangan Buah Markisa (*Passiflora edulis*) dengan Pengolahan Citra Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(03): 365-370.
- Aisyah, S. 2015. *Analisis Kebutuhan dan Pengelolaan Traktor Tangan pada Kegiatan Pengolahan Tanah Pertanian di Desa Sumber kalong Kecamatan Kalisat*. Jember: Universitas jember.
- Angelia, I. O., dan Hasan, A. A. 2018. *Pengaruh Variasi Lama Perendaman Dan Konsentrasi Natrium Metabisulfit Dalam Pembuatan Tepung Ubi Jalar, Teung Jagung Dan Tepung Singkong*. Gorontalo: Gorontalo: Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2018 .
- Anshori, F. M. 2014. *Analisis Keceragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi*. Bogor.
- Apriani, S. 2017. *Penerapan Image Processing Untuk Mengetahui Tingkat Kematangan Buah Belimbing Manis (Averrhoa carambola L.)*. Skripsi (Dipublikasikan). Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Ariesman. 2012. *Mempelajari Pola Pengolahan Tanah pada Lahan Kering Menggunakan Traktor Tangan dengan Bajak Rotari*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Arliaus, F., Tjandra, M., dan Yanti, D. 2017. Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Komoditas Kopi Arabika Di Kabupaten Solok. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 2(1): 70.
- Armianti, R. I., Fanany, A., Gaffar, O., Bramanto, A., Putra, W., Studi, P., *et al.* 2020. Penerapan K-Means Clustering Untuk Seleksi Frame Dominan Application of K-Means Clustering for NTSC-Based Dominant Frame Selection on Moving Objects. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(4): 745-754.

- Aruan, M. N. 2020. Implementasi Algoritma Color Constancy Dalam Peningkatan Unsur Rona Dan Warna Dengan Reflectance Dan Iluminasi Citra. *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7(3): 208-216.
- Arumsari, A. G., Surya, R., Irmasuryani, S., dan Sapitri, W. 2021. Analisis Proses Roasting pada Kopi. *Jurnal Beta Kimia*, 1(2): 98-101.
- Arymurthy, A., Murni, dan Setiawan, S. 1992. *Pengantar Pengolahan Citra*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Assa, G., Rantung, R., Molenaar, R., dan Ludong. 2013. *Uji Teknis Traktor Kubota Tipe M9540 pada Pengolahan Lahan Kering di Kelurahan Wailan, Kota Tomohon*. Tomohon: Program Studi Teknik Pertanian UNSRAT.
- Awaludin, M. 2016. *Ruang Warna YCbCr*. Diambil kembali dari <https://muryanawaludin.blogspot.com/2016/04/ruang-warna-ycbcr.html?m=1> (Diakses pada 28 juni 2023).
- Barrios, A. G., Lopez, R. B., Garcia, E. R., Ayala, M. T., dan Zarazua, M. S. 2011. Tomato Quality With Image Processing : A Review. *Journal Agriculture Research*, 6(14): 3333-3339.
- Berhitu ST. MT, P. T. 2014. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik dan Sains. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik dan Sains*.
- Ciptadi, W., dan Nasution, M. Z. 2015. *Pengolahan Kopi*. Agroindustri Press. Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Danarti, dan Najiyatii, S. 2014. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Darmaprawira. 2002. *Warna : Teori dan Kreativitas Penggunaanya*. Bandung: ITB.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Edvan, B. T., Edison, R., dan Same, M. 2016. Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian Pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). *Jurnal Agroindustri Perkebunan*, 4(1): 31-40.
- Fadjeri, A., Setyanto, A., dan Kurniawan, M. P. 2020. Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Ekstraksi Ciri Greenbean Kopi Robusta dan Arabika (Studi Kasus: Kopi Temanggung). *Jurnal TIKomSIN*, 8(1): 8-13.
- Fadri, R. A., Sayuti, K., Nazir, N., dan Suliansyah, I. 2019. Review Proses Penyangraian Kopi dan Terbentuknya Akrilamida yang Berhubungan

- dengan Kesehatan. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(1): 129-145.
- Getinet, H., Workneh, T. S., dan Woldetsadik, K. 2011. Effect of maturity stages, variety and storage environment on sugar content of tomato stored in multiple pads evaporative cooler. *African Journal of Biotechnology*, 10(80): 18481-18492.
- Gomes, K., dan Gomez, A. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Ed-2. Diterjemahkan oleh : Syamsuddin E. dan Baharsja*. Jakarta: UI.Press.
- Gonzales, R. C., dan Woods, R. E. 2002. *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice-Hall,Inc.
- Gordon. 2014. *What Are The SCAA Roast Coffee Standards. Measure True Color*. Dipetik Desember 25, 2022, dari <https://measuretruecolor.hunterlab.com/2014/03/01/what-are-the-scaa-roast-coffee-standards/> (Diakses pada 30 maret 2023).
- Grestian, A. F. 2021. *Uji Kinerja Traktor Tangan Quick Tipe G3000 pada Lahan Kering Jenis Tanah Ultisol*. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Gunayati, S. 2002. *Pemutuan (grading) Buah Mangga (Mangifera Indica L.) Berdasarkan Sifat Fisik Permukaan Buah Menggunakan Pengolahan Citra*. Bogor: Skripsi. Departement Teknik Pertanian,IPB.
- Gusa, R. F. 2013. Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2(2): 27-34.
- Handayani, T. 2017. Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar pada Traktor Roda Dua Terhadap Pengolahan Tanah. *Jurnal Hijau Cendekia*, 2(2): 83-86.
- Hermawan, W., dan Setiawan, R. 2017. Kinerja Traksi Roda Ramping Bersirip pada Berbagai Kombinasi Jumlah dan Sudut Sirip di Tanah Sawah Berlumpur. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(1): 15-22.
- Hidayatullah, P. 2017. *Pengolahan Citra Digital*. Bandung: Informatika.
- Hutabarat, E. A. 2015. *Pengaruh Kecepatan Putar Bajak Rotari pada Traktor Tangan (Hand Tractor) Terhadap Tingkat Kehalusan Bongkahan Tanah*. Jember: Universitas Jember.
- Hutahean, H. A., Hamzah, F. H., dan Harun, H. 2021. Sifat Fisikokimia Biji Kopi Robusta Solok Radjo Dengan Lama Penyangraian Berbeda. *Jurnal JOM FAPERTA*, 8(2): 1-11.

- Ismail, M., Hersyamsi, dan Kuncoro, E. 2012. Mempelajari Kinerja Bajak Singkal Tipe Slated Berbahan Baja Stainless pada Perubahan Kecepatan Kerja dan Kedalaman Olah. *Jurnal Teknik Pertanian*, 1(1): 18-27.
- Kusmiatih, A., dan Nursyamsiyah, D. Y. 2015. Kelayakan Finansial Usahatani Kopi Arabika dan Prospek Pengembangannya di Ketinggian Sedang. *Agriekonomika*, 4(2): 221-234.
- Latiefuddin, H., dan Lutfi, M. 2013. Uji Kinerja Berbagai Tipe Bajak Singkal dan Kecepatan Gerak Maju Traktor Tangan Terhadap Hasil Olah pada Tanah Mediteran. *Jurnal Keteknikan Tropis dan Biosistem*, 1(3): 274-281.
- Lestari, D., Kadirman, dan Patang. 2017. Substitusi Bubuk Biji Salak dan Bubuk Kopi Arabika Dalam Pembuatan Bubuk Kopi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 15-24.
- Manik, F. Y., dan Saragih, K. S. 2017. Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naive Bayes Berdasarkan Fitur Warna RGB. *IJCSS*, 11: 99-108.
- Masithoh, R. E., Rahardjo, B., Sutiarmo, L., dan Hardjoko, A. 2011. Pengembangan Computer Vision System Sederhana Untuk Menentukan Kualitas Tomat. *Agritech*, 31(02): 116-123.
- Monica, L. C. 2011. Efek Warna Dalam Dunia Desain Dan Periklanan. *HUMANIORA*, 2(2): 1084-1096.
- Mujahidin, S. 2015. Klasifikasi Warna Kullit berdasarkan Ruang Warna RGB. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 17-19.
- Mulato, S. 2002. Perancangan dan Pengujian Mesin Sangrai Biji Kopi Tipe Silinder. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 18(1): 31-45.
- Mulyawan, H., Samsono, M. H., dan Setiawardhana. 2011. Identifikasi dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time. *EEPIS Final Project*, 1-5.
- Notegan. 2013. *Model Warna CIE L\*a\*b*. Diambil kembali dari <http://notegan.blogspot.com/2013/06/model-warna-cie-lab.html?m=1> (Diakses pada 30 juli 2023).
- Nugrogho, S. 2022. *Apa itu Color Space (Color Spaces/ Ruang Warna) Dalam Digital Imaging*. Diambil kembali dari <http://komputer-grafis-d3.stekom.ac.id/infomasi/baca/Apa-itu-color-space-Color-spaces-ruang-warna-dalam-digital-imaging/.4496237cf04a7b6fd47009d971a4f736318d48ea> (Diakses pada 30 juli 2023).



- Nuhayati, D. 2015. Analisis Citra Digital CT Scan dengan Metode Ekualisasi Histogram dan Statistik Orde Pertama. *Journal Sistem Komputer*, 05(01), 1-4.
- Pamungkas, M. T., Maskurun, M., dan Kuntjahjawati, S. R. 2021. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian (Roasting) Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Pada Seduhan Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) Dari Kabupaten Gayo, Provinsi Aceh. *Agrotech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(2): 1-10.
- Prabowo, H. A., Adesta, E. T., dan Agusman, D. 2018. Evaluating 8 Pillars of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation and Their Contribution to Manufacturing Performance. IOP Conf. *Series: Materials Science and Engineering*, 1-8.
- Prasetio, N. A. 2021. *Citra Digital dan Algoritma Penerapannya*. Purwokerto Selatan: Pena Persada.
- Putri, A. 2016. Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 1(01): 1-6.
- Rabbani, H. A., Rahman, M. A., dan Rahayudi, B. 2021. Perbandingan Ruang Warna RGB DAN hsv dalam Klasifikasi Kematangan Biji Kopi. *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(6): 2243-2248.
- Rahayoe, S., Lumbanbatu, J., dan Nugroho, W. J. 2013. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. *Jurnal Penelitian*.
- Rahayu, W., Lisdiyanti, P., dan Pratama, R. E. 2015. Tanah Gambut Melalui Uji Triaksial Consolidated Undrained dan Unconsolidated Undrained. *Jurnal Teknik Sipil*, 22(3): 201-208.
- Rahmadianto, A. 2001. *Pengkajian Karakteristik Fisika-Kimia Kematangan Buah Nanas dengan Teknik Image Processing*. Bogor: SPS IPB.
- Rianto, P., dan Harjoko, A. 2017. Penentuan Kematangan Buah Salak Pondoh di Pohon Berbasis Pengolahan Citra Digital . *IJCCS*, 11(02): 143-154.
- Rulaningtyas, R., Suksmono, A. B., Mengko, T. R., dan Saptawati, G. P. 2015. Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi Mycobacterium Tuberculosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 17(1): 19-25.

- Rusnadi, I., Aswan, A., Zikri, A., Lestari, S. P., dan Novira, A. A. 2018. Prototipe Alat Penyangrai Kopi Tipe Rotari Di Lengkapi Pre-Heater. *Jurnal Kinetika*, 9(1): 379-386.
- Sinagi, R. 2016. Karakteristik Fisik dan Mekanik Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 04(01): 97-106.
- Sivetz, M. 1973. *Coffee Technology*. Avi Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut.
- Soedjatmiko. 2012. *Masalah Penggunaan Traktor dalam Budidaya Pertanian di Indonesia*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian.
- Sumardiyono, B. 2022. Segmentasi Citra Digital Paleografi Arsip VOC Menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 11(1): 17-23.
- Suparding. 2017. *Daya Dukung Tanah pada Lahan Sawah Siap Tanam*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sutarsi, Rhosida, E., dan Taruna, I. 2016. Penentuan Tingkat Sangrai Kopi Berdasarkan Sifat Fisik Kimia Menggunakan Mesin Penyangrai Tipe Rotari. *Prosiding Seminar Nasional APTA*, 306-312.
- Taufik, M., Mandang, T., dan Hermawan, W. 2017. Analisis Kerja Traksi Roda Besi Bersirip di Lahan Sawah. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(1): 23-32.
- Tupamahu, F., Sukmana, S. F., dan Christyowidiasmoro. 2019. *Ekstraksi Connected Component dan Transformasi Ruang Warna CIELAB Untuk Segmentasi Citra Penyakit Pada Daun Tanaman Jagung*. *Prosiding Seminar Nasional Ke 9: Rekayasa Teknologi dan Informasi*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Wahyudi, T. 2008. *Sambutan Direktur Puslitkoka Indonesia Pada Buku Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo*. Banda Aceh: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, APED, Bappeda NAD dan UNDP.
- Waluyo, H. 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Karakteristik Fisik dan Mutu Sensori Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Pelita Perkebunan*, 28(1): 111-117.
- Wibawa, M. F., Rahman, M. A., dan Widodo, A. W. 2021. Penerapan Ruang Warna HSV dan Ekstraksi Fitur Tekstur Local Binary Pattern untuk Tingkat Kematangan Sangrai Biji Kopi. *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(7): 2819-2825.

- Wiharja, Y. P., dan Harjoko, A. 2014. *Pemrosesan Citra Digital untuk Klasifikasi Mutu Buah Elektronika Instrumentasi*. FMIPA, UGM.
- Wiharja, Y. P., dan Harjoko, A. 2014. Pemrosesan Citra Digital untuk Klasifikasi Mutu Buah Pisang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, 4(01), 57-68.
- Winarno, R. A., Mawar, I. P., dan Nico, V. S. 2021. Karakteristik Sifat Kimia Biji Kopi Arabika Dengan Beberapa Metoda Pengolahan di Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 9(2): 237-243.
- Yunus, Y. 2013. *Dinamika Mesin dan Tanah dalam Pengoperasian Traktor*. Bandung: Penerbit Alfabeta Bandung.